

## BACKGROUND ART INFORMATION

Japanese Patent Publication (Examined) No. H05-54574

Date of Publication : 12.08.1993

Applicant : TOYOTA MOTOR CORP.

Inventor : Hitoshi AZUMA

Title of Invention : DIFFERENTIAL GEAR SYSTEM

### ABSTRACT :

Purpose : To improve a half consumption rate by relatively rotating an inner differential cage with an outer differential cage at the time of running with a dog clutch off, and almost eliminating the stirring resistance of gear oil.

Constitution : An inner differential cage 10 and an outer differential cage 11 are so separated from each other as to be relatively rotatable by operating a rocking cylinder 32 for its contracting function. As a result, a driving force transmitted from right and left wheels to each axle shaft 15/15 is further transmitted to each side gear 14/14, and no differential motion is given by the differential gears, though the inner differential cage 10 is made to relatively rotate with the outer differential cage 11. Thus, differential gear oil does not give stirring resistance and a fuel consumption rate is improved.

## ⑫ 特許公報 (B2)

平5-54574

⑬ Int. Cl.

F 16 H 1/44  
B 60 K 17/348  
23/08

識別記号

府内整理番号

⑭ ⑮ 公告 平成5年(1993)8月12日

B

9240-3J  
8521-3D

Z 7140-3D

発明の数 1 (全5頁)

⑯ 発明の名称 ディファレンシャル装置

⑰ 特願 昭59-254330

⑯ 公開 昭61-130646

⑱ 出願 昭59(1984)11月29日

⑯ 昭61(1986)6月18日

⑲ 発明者 東 均 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

⑲ 出願人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地

⑲ 復代理人 弁理士 小玉 秀男 外2名

審査官 千馬 隆之

1

2

## ⑳ 特許請求の範囲

1 二輪四輪の駆動切換装置を備えるパートタイム型四輪駆動車において、前記駆動切換装置の切換え操作による二輪駆動時に従駆動側となる動力伝達系統に配置されるディファレンシャル装置であつて、ディファレンシャルケースをピニオンシャフト側のインナデフケースと、同インナデフケースを取り囲みかつ相互に相対回転可能に配置したリングギヤ側のアウタデフケースとの二重ケースとなし、インナデフケースとアウタデフケースとの間にはその両デフケースを相対回転不能・可能に切換えるクラッチ手段が設けられていることを特徴とするディファレンシャル装置。

## ㉑ 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

この発明は、二輪駆動と四輪駆動との切換えが可能な型式のパートタイム型四輪駆動車のディファレンシャル装置、特に二輪駆動時に非駆動側となる従駆動側のディファレンシャル装置に関するものである。

## (従来の技術)

パートタイム型四輪駆動車は、二輪四輪の駆動切換装置、いわゆるトランスファ装置の操作によって、二輪駆動と四輪駆動との切換えが選択されるようになっている。その切換えによる二輪駆動時には、非駆動側となる従駆動側動力伝達系統(二輪および四輪の駆動切換装置から車輪に至る動力伝達系統を指している。)が、二輪駆動

走行時には車輪側からの回転力の影響を受けて、四輪駆動時の駆動方向とは逆方向に駆動されることになる。この逆方向の駆動によつて生じる駆動抵抗は、車両の振動、騒音および燃費などに影響を及ぼすことから、二輪駆動時においては従駆動側動力伝達系統をその一部で切離して車輪側を自由状態とし、前記の駆動抵抗を可及的に低減する対策が考えられている。

従来、その対策の一つには、従駆動側動力伝達系統における左右のアクスルシャフトの一方を分割し、その分割されたシャフト相互をモート機構を介して断続可能とするリモートロッキングハブを設けたものがある。このリモートロッキングハブの接続によつて四輪駆動時の従駆動側動力伝達

系統の駆動が果たされるとともに、その遮断によつて二輪駆動時の方の車輪を自由状態にするようになつてゐる。すなわち、二輪駆動時には従駆動側ディファレンシャル装置の差動ギヤに積極的な差動を行わせて、ディファレンシャルケースが

回転されないようにして、同ケースのリングギヤからドライブピニオンギヤを通して前記の駆動切換装置に至る動力伝達系統の駆動抵抗を低減させるようになつてゐる。

## (発明が解決しようとする問題点)

しかししながら、上記した従来の技術であつては、ディファレンシャル装置の差動ギヤに積極的に差動を行わせることから、同差動ギヤの回転による摺動抵抗およびディファレンシャルオイルの

抵抗力が大きく、結局、満足できる効果、特に燃費の大幅な向上は期待することができないという問題点があつた。さらに、前記の差動ギヤの摺動による焼付き、摩耗に対して通常の差動装置以上の配慮が必要であつた。

また、従駆動側動力伝達系における左右の両アクスルシャフトを分割し、その各アクスルシャフト毎にリモートロッキングハブを配設することが予測されるが、そうすると、リモート機構が複雑となることから、実用的ではない。

#### (問題点を解決するための手段)

上記した従来の技術における問題点を解決するためこの発明は、二輪四輪の駆動切換装置を備えるパートタイム型四輪駆動車において、前記駆動切換装置の切換え操作による二輪駆動時に従駆動側となる動力伝達系に配置されるディファレンシヤル装置であつて、ディファレンシヤルケースをビニオンシャフト側のインナデフケースと、同インナデフケースを取り囲みかつ相互に相対回転可能に配置したリングギヤ側のアウタデフケースとの二重ケースとなし、インナデフケースとアウタデフケースとの間にはその両デフケースを相対回転不能・可能に切換えるクラッチ手段が設けられている。

#### (作用)

上記した手段によれば、駆動切換装置の切換え操作による二輪駆動時に従駆動側となる動力伝達系に配置されるディファレンシヤル装置において、前記駆動切換装置の切換え操作による四輪駆動時には、クラッチ手段の切換えによりインナデフケースとアウタデフケースを相対回転不能とすることで、通常のディファレンシヤル装置として機能する。

また、前記駆動切換装置の切換え操作による二輪駆動時には、前記クラッチ手段の切換えによりインナデフケースとアウタデフケースを相対回転可能とすることで、従駆動側の左右の車輪側からの逆入力のトルク伝達がインナデフケースとアウタデフケースとの間で遮断される。

#### (実施例)

以下、この発明の一実施例を図面にしたがつて説明する。第1図はパートタイム型四輪駆動車における従駆動側のディファレンシヤル装置が断面で示されている。

ディファレンシヤルケースAは、インナデフケース10とアウタデフケース11との二重ケースとなっている。

まず、インナデフケース10内には、それに架

- 5 設されたビニオンシャフト12と、同シャフト12に回転可能に配置されたビニオンギヤ13, 13と、同ギヤ13, 13に噛みかつ左右のアクスルシャフト15, 15の対向端部にそれぞれスライドギヤ14, 14とが組付けられている。なお、各アクスルシャフト15, 15はインナデフケース10の左右のハブ部16, 17を通して側方へ突出されていて、同アクスルシャフト15, 15の先端部には左右の車輪(図示省略)がそれぞれ装着される。
- 10 15 前記のインナデフケース10を取囲むように形成されたアウタデフケース11は、インナデフケース10の両ハブ部16, 17に配置したボールベアリング18, 18を介して、インナデフケース10と相対回転可能に設けられている。同アウタデフケース11の左右のハブ部19, 20は、テーパードローラベアリング21, 21を介してディファレンシヤルキャリヤ22に回転可能に支持されている。

アウタデフケース11のフランジ23に取付け

- 25 ポルト21にて固定されたリングギヤ25には、周知のとおり、ディファレンシヤルキャリヤ22に回転可能に支持されたドライブビニオンギヤ26が噛合わせられている。ドライブビニオンギヤ26は図示しない動力伝達系統を介してエンジンの出力部に連繋され、かつその動力伝達系には二輪および四輪の駆動切換装置が設けられていて、同駆動切換装置によって二輪駆動と四輪駆動との切換えが選択されるようになっている。
- 30 35 前記のインナデフケース10の一方(図示左側)のハブ部16外側には外スライド歯27が形成されている。そのスライド歯27にはハブスリーブ28の内側の内スライド歯29がスライド歯27に嵌合され、インナデフケース10のハブ部16にハブスリーブ28が軸方向へ移動可能に配置されている。

- 40 ハブスリーブ28の外周に形成された環状の凹溝30には、シフトフォーク31が相対回転可能に係合されている。このシフトフォーク31は、ディファレンシヤルキャリヤ22に設置されたロ

ツクシリンダ32の伸縮ロッド33に固着されている。したがつて、シフトフォーク31は、同シリンドラ32の伸長作動によつて図示右方へ移動され、また短縮作動により左方へ復帰されるようになつてゐる。なお、ロツクシリンダ32は、本発明でいうところの移動手段に該当するもので、同シリンドラ32の作動の切換えは、車両の運転席の近傍に配置された適宜の操作ボタンあるいは操作レバー等に連繋されたりモート機構(図示省略)によつて行われるものである。

前記のハブスリープ28と前記のアウタデフケース11との対向部にはドッグクラッチ34が設けられている。すなわち、ハブスリープ28の一端面(図示右端面)には凹凸状のクラッチ歯35が環状に形成されている。また、そのクラッチ歯35に対向するアウタデフケース11のハブ部19端面には、同クラッチ歯35に噛合い可能なクラッチ歯36が形成されている。相互のクラッチ歯35、36は、ロツクシリンダ32の作動によるハブスリープ28の移動によつて断続されるようになつて設定されている。

上記したデイファレンシャル装置を備えたパートタイム型四輪駆動車において、駆動切換え装置を操作して四輪駆動走行をする場合には、ロツクシリンダ32を伸長作動させ、シフトフォーク31を介してハブスリープ28を図示右方へ移動することにより、ドッグクラッチ34を接続状態とする(第2図参照)。これによつて、インナデフケース10とアウタデフケース11とがハブスリープ28を介して一体的に結合されることになる。したがつて、エンジンからドライブピニオンギヤ26に伝達された駆動力は、リングギヤ25からデイファレンシャルケースA(アウタデフケース11、ハブスリープ28、インナデフケース10)、ピニオンシャフト12、ピニオンギヤ13、14を順次伝達して、左右のアクスルシャフト15、15に至ることになり、これによつて四輪駆動走行が果たされる。

また、駆動切換え装置を操作して四輪駆動をする場合には、エンジン側からの従駆動側の動力伝達系統が遮断されることによつて、二輪駆動走行が果たされる。

しかし、二輪駆動走行時には、従駆動側の左

右の車輪側からの回転力が各アクスルシャフト15、15を通じて、前記の駆動切換え装置に向つて前記の駆動方向とは逆方向へ動力伝達系統が駆動されることになる。そこで、ロツクシリンダ32を操作して短縮作動させ、シフトフォーク31を介してハブスリープ28を図示左方へ移動することにより、ドッグクラッチ34を遮断状態とする(第1図参照)。これによつて、インナデフケース10とアウタデフケース11とは相対回転可能に切離されることになる。

したがつて、従駆動側の左右の車輪側から各アクスルシャフト15、15に伝達された逆入力が各サイドギヤ14、14に伝達されることから、インナデフケース10はアウタデフケース11に15対し相対回転されるものの、差動ギヤ(サイドギヤ14、14およびピニオンギヤ13、13)による差動は行われない。これにより、アウタデフケース11のリングギヤ25からドライブピニオンギヤ26を通して駆動切換え装置に至るまでの20動力伝達系統の駆動抵抗が低減されることになる。

このように差動ギヤがほとんど差動しないため、従来生じた差動ギヤ(サイドギヤおよびピニオンギヤ)の差動による摺動抵抗およびデイファレンシャルオイルの攪拌抵抗が生じないことになる。なお、インナデフケース10の回転によつては、ポールベアリング18、18の転がり抵抗およびアウタデフケース11内のデイファレンシャルオイルの僅かな攪拌抵抗が生じるのみであり、30そのインナデフケース10の回転に係わる抵抗は、従来生じた差動ギヤの差動による摺動抵抗およびデイファレンシャルオイルの攪拌抵抗に比べると、極めて少ない抵抗といえる。また、従来に比べ、差動ギヤの摺動による焼付き、摩耗等に対する心配(配慮)を必要としない。

なお、上記した実施例では、ロツクシリンダ32をハブスリープ28の移動手段として用いたが、この他、ソレノイド、リンク機構、モータ等を採用することが可能である。

#### (発明の効果)

この発明によれば、駆動切換え装置の切換え操作による二輪駆動時に従駆動側となる動力伝達系統に配置されるデイファレンシャル装置において、クラッチ手段の切換えをもつてインナデフ

ースとアウタデフケースを相対回転可能にしてその間のトルク伝達を遮断することによつて、従駆動側の左右の車輪側からの逆入力による差動ギヤの回転抵抗及び前記アウタデフケースから駆動切換え装置に至る動力伝達系統の駆動抵抗を低減させ、これによつて燃費向上を図ることができる。さらに、従来必要とされた差動ギヤの摺動による焼付き、摩耗等に対する配慮も解消されることになる。

#### 図面の簡単な説明

図面はこの発明の一実施例を示すもので、第1

図はパートタイム型四輪駆動車における従駆動側のディファレンシャル装置を二輪駆動時の状態で示した断面図、第2図は同ディファレンシャル装置を四輪駆動時の状態で示した断面図である。

5 A…ディファレンシャルケース、10…インナーデフケース、11…アウタデフケース、12…ビニオンシヤフト、16…ハブ部、25…リングギヤ、28…ハブスリーブ、31…シヤフトフォーク、32…ロツクシリンドラ（移動手段）、34…ドッグクラッチ。  
10

第2図

